

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-214981

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 L 31/02	C
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	M
H 0 1 S 3/18		H 0 1 S 3/18	
H 0 4 B 10/02		H 0 4 B 9/00	T
審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-18026

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月31日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 593162453

技術研究組合新情報処理開発機構

東京都千代田区東神田2-5-12 龍角散

ビル8階

(72) 発明者 西村 信治

東京都国分寺市東壱ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊

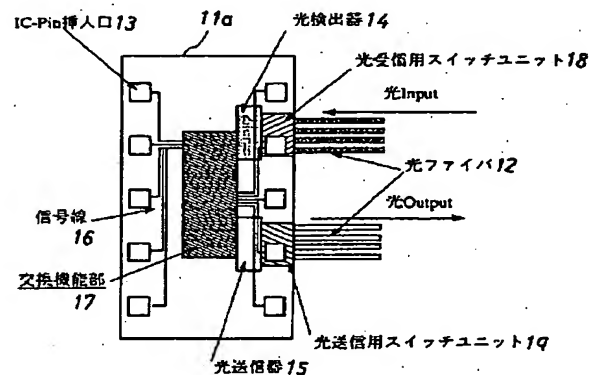
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ソケット

(57) 【要約】

【課題】電気配線長を短縮できるとともに、信号の高帯域化に対して有利であり、また高速処理が望まれる交換機能に対するピンボトルネックからくる帯域制限要因が低減でき、交換素子として汎用性が高く、低コストの光ソケットを実現する。

【解決手段】電子回路10の実装用のICソケット11a内に、データ送受信用のフォトディテクタ14、半導体レーザ15及びそれらの制御用回路と共に交換機能を分担する電子回路及び空間光路切り替え型光スイッチ18、19を搭載することにより、光ソケットの信号処理能力を強化する。電子回路10からのデータ出力は、ピン直後で信号交換の上で光信号に変換し、光ファイバ12に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号処理を行う電子回路を他の電子回路もしくは外部装置と信号接続するためボードないしは基板上に実装する際に、該ボードないしは該基板上にて該電子回路と該電子ボードないしは該基板とを電氣的に接続し、該電子回路を固定支持するソケットにおいて、該電子回路からの電気信号の一部もしくは全てを光信号に変換し、該ソケット外部に送出する第1の光電変換手段と、

該ソケットに入力される光信号の一部もしくは全てを電気信号に変換し、該電子回路に送出する第2の光電変換手段と、

該ソケットが、信号の送受を行う2つの端子間の中継地点になっている場合に、該ソケットに入力された光データ信号を光信号の形態を保持したまま再送出するように経路切換を行う光スイッチとを有することを特徴とする光ソケット。

【請求項2】 請求項1に記載の光ソケットにおいて、前記光スイッチは、信号入出力用の光ファイバと光検出器の入力部もしくは光送信器の出力部もしくはその両方を接続する形で光路切り替えを行うことにより、信号交換手段の一部もしくは全てを構成することを特徴とする光ソケット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、装置内光インタコネクション技術の実用化の鍵となる実装技術において、高速大容量の信号転送が可能であり、かつ高い利便性と汎用性を実現する光ソケットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 計算機等の装置内もしくは装置間のデータ転送方法は、従来より、電気ケーブルを用いて接続されている。しかしながら、電子回路の処理速度の向上及び回路システムの大規模化によって、速度ならびに距離の両面から電気ケーブルによる接続が困難になりつつある。また、転送に用いる電気ケーブルの数、ならびに重量そのものも大きな問題になりつつある。この両面から、データ転送に光ファイバを用いた光インタコネクション技術が有望視されている。光インタコネクションを実現する手段としては、レーザと受光器をそれぞれモジュール実装し、その間を光ファイバで接続する形態と、ホログラムを用いて自由空間上で接続する形態とが提案されている。モジュール型の装置は、レーザもしくはフォトダイオードと駆動用ICを搭載し、接続した光ファイバを介してデータを転送する。この場合、データは電子回路から一旦実装基板上を流れたうえで、モジュール入力され、ファイバ転送後の受信時も、基板上の配線を通して論理回路に転送される。一方、ホログラムを用いた方法は、例えば「プロシーディング オブ アイトリブルイー 第72巻」 第850頁に記載されている。

二次元面内に光の送信器と検出器を配置し、ホログラムでの屈折と反射を利用してデータを受け渡す方法である。また、光素子と電気素子を実装する方法としては、上記のように光素子と電気素子を別個にモジュール化したうえで、プリント基板上に配置する実装方法が行われている。そして、より実装密度を上げる方法として、GaAsもしくはInP基板とSi基板を接着して、その上に素子形成を行う方法も、例えば「ジャパニーズジャーナル オブ アプライド フィジックス 第33巻」 第4878頁に記載されている。この方法によると、同一基板内の極近接した距離関係に光素子と電気素子を配置することが可能である。

【0003】 光ファイバを接続したモジュールによりインタコネクションを行う方法においては、信号は実装基板内を通るため転送信号の帯域は実装基板の特性に制限を受け、100MHz付近が帯域の上限と考えられる。自由空間上をフォログラフィを用いて接続する方法は、配線長が10cm程度に制限され、実用上データ転送距離が不足している。シリコン基板上にGaAs等を接着し素子形成を行う方法は、基板上に形成する結晶構造中に欠陥が発生しやすく、素子特性そのものが実用レベルに達していない。また、SiのLSIとLD等の光素子を同時に一環プロセスで製造することが必要で、素子作製プロセス上制約が多い。これら課題を解決する方法として、特願平8-42355号公報に記載の光ソケットが提案されている。この光ソケットでは、ソケット中にデータ転送用のレーザ、フォトディテクタ及びそれらの駆動回路の光部品を搭載し、光信号と電気信号間の相互変換動作を光ソケット内で実現することにより、実装時の電気配線長の短縮と着脱の利便性を確保している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記光ソケット内における動作は、光ファイバ等を介して伝送される光信号と、ソケット上に搭載の論理演算ICからの電気信号との間で信号の相互変換を行うのみである。このため、構造上、大容量で伝送されてくる光信号の処理は、全てソケットに搭載されるはずの論理演算ICにより行われることとなる。このため、大容量通信向けに構造を改良しようとする、演算素子に過大な処理能力を要求することになり、論理演算IC等のピンボトルネックが大きなスループットの制約となる。そこで、本発明の目的は、このような従来の課題を解決し、電気配線長を短縮できるとともに、信号の高帯域化に対して有利であり、また高速処理が望まれる交換機能に対するピンボトルネックからくる帯域制限要因が低減でき、交換素子として汎用性が高く、低コストの光ソケットを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の光ソケットは、電子回路（図1の10）からの電気信号の一部もしくは全てを光信号に変換し、ソ

10

20

30

40

50

ケット外部に送出する第1の光電変換手段(図2の19)と、ソケットに入力される光信号の一部もしくは全てを電気信号に変換し、電子回路(10)に送出する第2の光電変換手段(図2の18)と、ソケットが、信号の送受を行う2つの端子間の中継地点になっている場合に、ソケットに入力された光データ信号を光信号の形態を保持したまま再送出するように経路切替を行う光スイッチ(図2の18、19)とを有することを特徴としている。また、光スイッチ(図3の18、図4の19)は、信号入出力用の光ファイバ(図3の12)と光検出器(図3の14)の入力部もしくは光送信器(図4の15)の出力部もしくはその両方を接続する形で光路切り替えを行うことにより、信号交換手段の一部もしくは全てを構成することも特徴としている。この光ソケットの一層の大容量/高機能化と低コスト化を考えた場合、光ソケット中に交換機能を内包する構造を採用することにより、信号入出力形の処理能力が大幅に改善できる。さらには、光ファイバからなる光入出力端の前段に空間光路切り替え型光スイッチを配置することにより、光信号の広帯域性を維持したまま信号交換機能をより強化することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。

(第1の実施例)図1は、本発明の第1の実施例を示す光ソケットの外観図および内部構造図である。電子回路の集積回路10と光ソケット11aの間は通常のピン型の入出力構造を持ち、電子集積回路10のピン10aを光ソケット11aに差し込むことにより電気的接触を確保する。データ信号は、光ファイバ12を通過の上、光ソケット11a中の光検出器14で光電変換され、電気信号として制御回路(図示省略)とピン13を通過して交換機能部17に送られる。交換機能部17に送られた信号は、そこで経路選択等の交換処理が行われ、直接光送信器15に転送される信号(スルー信号)と、論理演算IC10に送られ演算処理される信号(ドロップ信号)とにそれぞれ経路選択される。また、論理演算IC10により信号処理された信号も、交換機能部17を介し光送信部15に送られる。この際に、交換機能部17より送り出される処理信号は、受信時と逆にピン13と制御回路を介して送信用のレーザに送られ、光信号として他端にファイバコネクタを有するビッグテイル型ファイバ12中に出力される。ここで、光検出器14および光送信器15の制御回路は、駆動用の電力供給と信号レベルの交換を行う。この際、光検出器14中の光電変換は、化合物半導体材料からなるフォトディテクタにより行い、光送信器15中の光電変換は、端面発光型半導体レーザもしくは半導体発光ダイオードにより行う。また、電子回路10及び送受信用光素子の電力は、ソケット11aのピン11を介してプリント基板等より供給される。

【0007】(第2の実施例)図2は、本発明の第2の実施例を示す光ソケットの内部構造図であって、光スイッチを内蔵した場合を示している。第2の実施例では、上記第2の実施例と同様に、ICソケット型のピン接触により電子集積回路10との間の入出力を持ち、外部データ信号は光ファイバ12を介した光信号の形態で送受信される。光信号と電気信号は、光ソケット11a内に搭載された光送信器15および光検出器14により図1と同様の構造により相互に変換される。本実施例では、図2に示すように入出力光ファイバ12と光検出器14もしくは光送信器15との間に空間光路切り替え型の光スイッチユニット18、19を配置し、交換機能の一部を光スイッチで実現する。図2の例においては、各光スイッチユニット18、19は、4入力4出力の光スイッチにより構成され、その光スイッチはさらに1入力2出力の光スイッチ素子を16個用いた構成をとっている(図3、4参照)。なお、光受信用スイッチユニット18と光送信用スイッチユニット19とは、光検出器14、光送信器15を介して光導波路(図示省略)により結合されており、本ソケット11aが信号の送受を行う2つの端子間の中継地点になっている場合には、ソケット11aに入力された光データ信号を光信号の形態を保持したまま再送出するように、光送受信用スイッチユニット18、19により経路切替を行う。

【0008】図3と図4は、図2における光受信用スイッチユニットおよび光送信用光スイッチユニット(光信号入力部/出力部)の拡大構造図である。光受信用スイッチユニット(入力部)18においては、図3に示すように、入力用の4本の光ファイバ12と4つの光検出器14が光受信用の4×4スイッチユニットを介して接続される。光送信用スイッチユニット(出力部)19も、上記と同様の図4に示すように、出力用の4本の光ファイバ12と4つの光送信器15が光送信用の4×4スイッチユニットを介して接続される。図5は、図3、図4の光送受信用スイッチユニットに用いる1×2光スイッチの機能説明図である。スイッチユニット18、19を構成する1×2光スイッチ21は、スイッチ部にOn/Offの信号を加えることによって(On/Off信号線は図示省略)、図5に示すように光路切り替えが行われる。ここでは、左下からの入力光22は、1×2光スイッチ21がスイッチONのとき真直の光路23を選択し、スイッチOffのとき右折した光路24を選択する。光スイッチ21は、例えば「ホトニクステクノロジーレターズ第6巻」第218頁もしくは「エレクトロニクスレターズ第22巻」第594頁に記載の半導体材料を用いた光スイッチ、もしくは、「エレクトロニクスレターズ第17巻」第571頁に記載の機械式スイッチ等を用いて構成される。入出力部に光スイッチ21を導入することにより、光路選択という交換機能の一部を光スイッチにより実現することができ、光信号を電気信号に変換することによる帯域の

劣化が防げる。

【0009】本発明においては、従来のボード上で電子部品と光素子を配線する方法と比較すると、電気配線長を低減でき、信号の高帯域化に対し有利である。すなわち、光电変換を電子回路に極近接して行えるため、光信号転送の高帯域性を損なわず、しかも小さい部品サイズで光インタコネクションを実現出来る。また、ICソケットと同様の素子形状のため部品実装や交換時の脱着が容易な素子構造であり、ピン配置等を規格化することで部品の共通化も容易になる。また、交換機能を論理演算機能と分離できるため、より高速な処理が望まれる交換機能部に対するピンボトルネック等から来る帯域制限要因が低減できる。さらには、交換機能部の回路は、系が採用する通信プロトコルに依存するため汎用的な標準化された構成となり、交換機能部と論理演算部を切り離すことで、交換素子としてより汎用性の高い、かつ低コストな光ソケットが実現できる。また、本素子において信号入出力端に空間光路切り替え型光スイッチを導入することにより、光信号の形態を保持したまま一部信号交換機能を実現できるため、より大容量な光信号処理を利便性の高い形で実現できる。

【0010】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電気配線長を短縮できるとともに、信号の高帯域化に対*

＊して有利であり、また高速処理が望まれる交換機能に対するピンボトルネックからくる帯域制限要因が低減でき、交換素子として汎用性が高く、低コストの光ソケットを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す光ソケットの外観図と内部構造図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す光スイッチを内蔵した場合の光ソケットの内部構造図である。

10 【図3】図2における光受信用スイッチユニットの内部構造図である。

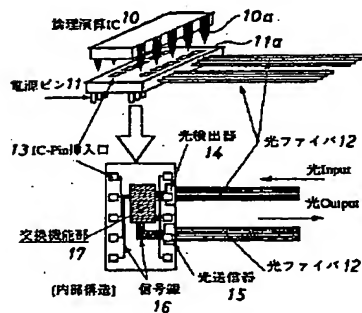
【図4】図2における光送信用スイッチユニットの内部構造図である。

【図5】図3、図4の光送受信用スイッチユニットに用いる1×2光スイッチの機能図である。

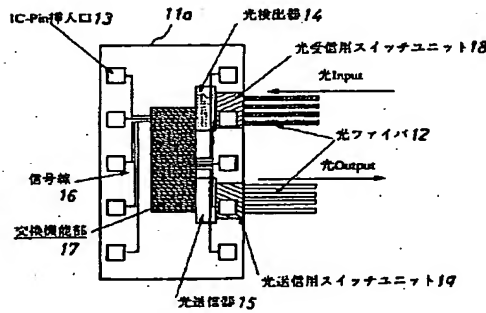
【符号の説明】

10…論理演算IC、10a…論理演算ICのピン、11a…光ソケット、11…電源ピン、12…光ファイバ、13…IC-Pin挿入口、14…光検出器、15…光送信器、16…信号線、17…交換機能部、18…光受信用スイッチユニット、19…光送信用スイッチユニット、20…光導波路、21…1×2光スイッチ、22…入力光、23…スイッチOnのときの光路、24…スイッチOffのときの光路。

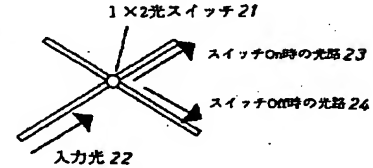
【図1】



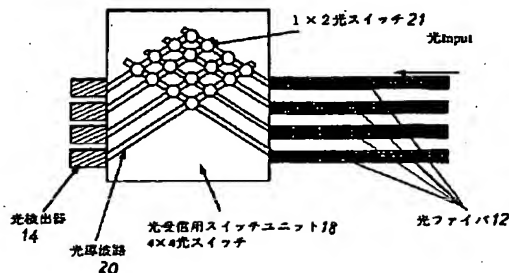
【図2】



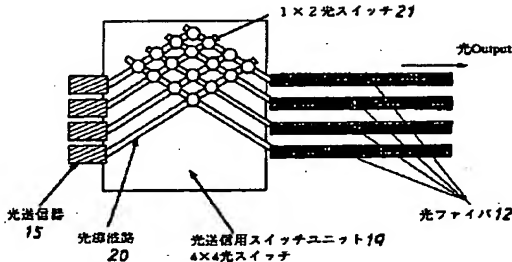
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 宏明
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 重田 淳二
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内